

ПЕРЕРОБКА ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД В ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЦІЛЯХ

Упродовж останніх десятиліть катастрофічно зростають масштаби утворення та накопичення різноманітних відходів, що призводить до відчуження нових територій та забруднення довкілля. Одним з таких, стрімко зростаючих за кількістю, видів відходів є осади стічних вод (ОСВ).

Великі об'єми, бактеріальна зараженість, наявність органічних речовин, здатних швидко загивати з виділенням неприємних запахів, а також неоднорідність складу і властивостей ускладнюють їхню обробку.

Це питання є надзвичайно актуальним не тільки в Україні, Росії, країнах СНД, але і в усьому світі. В Україні ж проблема утилізації осаду стічних вод вирішується переважно шляхом їх попереднього зневоднення та розміщення на мулових ставках або мулонакопичувачах. Даний спосіб є недосконалим, малопродуктивним і вимагає відчуження значних земельних ділянок поблизу джерел забруднення. Так, за статистичними даними потреба в мулових майданчиках для розміщення ОСВ з кожним роком зростає та складає в середньому 120 га/рік [3].

Крім того, більшість мулових карт заповнені та справляють негативний вплив на навколишнє середовище. Вищевикладене свідчить про актуальність та необхідність вирішення проблеми обробки та утилізації осади стічних вод. Відомо багато способів утилізації та переробки ОСВ [6], а саме: зневоднення; депонування; використання в якості добрив чи заміників ґрунту для озеленення міст і при рекультиватії порушених земель, в якості кормів, в жировій промисловості, у будівельній індустрії та дорожніх роботах, у хімічній промисловості; спалювання тощо.

Варто зазначити, що деякі способи утилізації ОСВ, що заборонені в одних країнах світу, є досить розповсюдженими в інших. Наприклад, у Фінляндії та Швеції осади не спалюються взагалі, а переважно складаються [1].

Вибір методу утилізації залежить від промислового спрямування держави, її економічного розвитку та нормативної бази. Так у країнах з розвиненим агропромисловим комплексом, переважає сільськогосподарське використання ОСВ. Наприклад, у Люксембурзі в сільському господарстві використовується близько 90% річного виходу ОСВ, у Швейцарії – 70% [1].

У європейських країнах з розвинутою індустріальною економікою, таких як Австрія, Німеччина, Нідерланди, широко використовуються термічні способи утилізації ОСВ. Це зумовлено не тільки високим рівнем розвитку новітніх технологій, але і діючими законодавчими нормами щодо забруднення навколишнього середовища [2].

Найбільш рентабельним та перспективним способом переробки осади саме для України з її енергетичною кризою може стати використання ОСВ у якості палива.

Енергетичні проблеми країни пов'язані в основному з обмеженістю корисних копалин. Їх запасів вже не вистачає для потреб теплоенергетики. В результаті чого все частіше піднімається питання пошуку альтернативних і поновлюваних джерел енергії. Виникає потреба у впровадженні принципово нових підходів і технологій у виробництві та реалізації альтернативного палива [7]. Осад стічних вод промислових міст може стати заміником існуючих видів палива, перетворившись з екологічної проблеми на новий функціональний продукт, що приносить значний прибуток. Отже, осад можна вважати потужним джерелом енергії.

Крім того, склад осаду (табл. 1.) відповідає вимогам щодо складу органічної складової палива [7].

Таблиця 1 - Елементарний склад ОСВ

Суша речовина сирих осади, % маси сухої речовини осаду		Суша речовина активного мулу	
Вуглець	35,4 – 87,8	Вуглець	44,0 – 75,8
Водень	4,5 – 8,7	Водень	5,0 – 8,2
Сірка	1,0 – 2,89	Сірка	0,9 – 2,7
Кисень	2,69	Кисень	3,3 – 9,9
Азот	7,6 – 35,4	Азот	12,5 – 43,2

У натуральному вигляді осади стічних вод мають вологість близько 97-98%, що не дозволяє використовувати їх в якості палива. з урахуванням цього для спалювання осади з позитивним тепловим балансом, їх необхідно зневоднювати до вологості 45-55%.

Теплота згоряння сухого осаду стічних вод знаходиться в межах від 9 до 13 МДж/кг, що приблизно дорівнює теплоті згоряння бурого вугілля. Крім того, перетворення 1 тонни ОСВ (в розрахунку на суху масу) дозволяє отримати 500 кг умовного палива [6].

А для підвищення ефективності палива, одержаного з осаду, необхідно підвищити його теплоту згоряння, що вимагає лише залучення добавок [7].

В табл. 2 приведені дані щодо теплоти згорання традиційних видів палива та осв.

Таблиця 2 - Теплота згорання традиційних видів палива та ОСВ

Вид палива	Теплота згорання, МДж/кг	Зольність, %	Вологість, %
Кам'яне вугілля	22,19	20	10
Буре вугілля	12,49	10	33
Торф'яний брикет	15,29	10	20
Сухий осад	11,47	40	30

На даний час найбільш популярним і технологічно-легким у виробництві видом твердого біопалива вважаються паливні брикети або пелети, що можуть виготовлятися з найрізноманітніших видів біомаси.

Паливні брикети з ОСВ можуть успішно стати альтернативою традиційних видів палива. Адже вони можуть використовуватись не лише у системах індивідуального опалення житлових приміщень, але й у котельнях та ТЕС [5].

В країнах ЄС таким способом утилізується 30 % загального обсягу накопичених осадів та покривається до 20 % загальних потреб у паливі в промисловості [1]. ОСВ піддаються обробці з метою поліпшення їх фізичних властивостей і знищення патогенної мікрофлори за допомогою ефективних способів механічного зневоднення і термічної сушки, що дозволяє отримати з них тверде органічне паливо.

Швидкий ріст попиту на даний вид палива був зумовлений законодавчими обмеженнями використання парникових газів у рамках Кіотського протоколу, а також Директивою щодо відновних джерел енергії ЄС [2].

Розроблені різні методики приготування паливних брикет з ОСВ.

Наприклад, осади стічних вод подрібнюються, перемішуються з в'язучою речовиною, активуються, формуються у брикети та піддаються сушінню. Після чого брикети готові для застосування в камінах, печах, котельнях чи газогенераторах.

Такі брикети мають теплотвірну спроможність 3500 – 5000 ккал/кг в залежності від способу приготування і режимів виробництва, вологість 15%, вміст летючих речовин 50 - 65%, зольність 9 – 25%, вміст сірки 0,7 – 0,9%, гарну реакційну спроможність, екологічну безпечність при спалюванні тощо. Крім того, ціна на дані брикети формується незалежно від цін на газ та нафту, запаси яких постійно обмежуються.

Дана технологія не вимагає значних капітальних витрат, що не можна сказати про технологію виробництва АСВ пелет (від англ. Accelerated Carbonized Biomass) [2]. Сутність даного методу полягає в тому, що перед гранулюванням біомасу піддають випалюванню у спеціальних торбед-реакторах без доступу кисню при температурі 200-300°C. В результаті у біомасі, в тому числі органічних відходах, підвищуються теплота згорання, енергоемність і поліпшуються параметри горіння [2].

З вищенаведеного можна зробити висновок, що в Україні з кожним роком зростає навантаження осаду стічних вод на мулові карти, а це в свою чергу вимагає розширення площ для його зберігання або видалення з мулових майданчиків та утилізації.

Крім того, очевидним є те, що термічна обробка ОСВ веде не тільки до зменшення обсягів накопичення відходів, але й дає можливість подальшого використання осадів у якості альтернативного палива, використання якого не вимагає складних технологічних рішень.

Список використаних джерел:

1. Mathan, C., Menger- Krug, E., Andersson, H., Dudutyte, Z. Recommendation report. Cost-effective management options to reduce discharges, emissions and losses of hazardous substances. WP5 Final Report. Control of hazardous substances in the Baltic Sea region – COHIBA project. Federal Environment Agency of Germany. 2012.- [Електронний ресурс] режим доступу: http://www.cohibaproject.net/publications/en_GB/publications/.
2. Water. Biosolids Management and Enforcement. Audit Report No. 2012-P-10. Office of Inspector General. March 20, 2012.
3. Пашутина Е.Н., Давыдов С.И. Некоторые вопросы утилизации осадков сточных вод города Луганска//Научный вестник Луганского НАУ, Серия Биологические науки. – Луганск: Елтон-2 - 2010, №19.- с. 84-87.
4. Sludge Treatment and Disposal: Management Approaches and Experiences. By ISWA's Working Group on Sewage & Waterworks Sludge. Environmental Issues Series.– No.7, 54-66 p.
5. Strategic Environmental Assessment of alternative Sewage Sludge Management Scenarios [Text]/T. G. Poulsen, J. A. Hansen//Waste Management and Research, 2013.– № 21.– P. 19–28.
6. Пахненко, Е. П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения/Е.П. Пахненко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 311 с.
7. Блинов, Е.А. Топливо и теория горения. Подготовка и сжигание топлива/Е.А. Блинов. – СПб: Изд-во СЗТУ, 2007. – 120 с.